

UNIVERSIDAD DEL SALVADOR

Facultad de Medicina

Licenciatura en Ciencias de la Salud

**Carrera de Licenciatura en Actividades Físicas y
Deportes**

Título : “Actividad Física y Obesidad”

Autor : Licencianda Ivana Alicia Alessandrini

**Tutor : Profesor Licenciado Alejandro
Masotti**

Año 2002.

ÍNDICE

DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTOS	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I	
1 APARATO DIGESTIVO	14
1.2 DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN GASTROINTESTINAL	16
1.2.1 Digestión de los Carbohidratos	16
1.2.2 Digestión de las Proteínas	18
1.2.3 Digestión de las Grasas	19
1.3 IMPORTANCIA DE LAS VITAMINAS Y MINERALES	20
1.4 METABOLISMO Y FORMACIÓN DE ATP	22
1.4.1 Metabolismo de los Hidratos de Carbono	23
1.4.2 Metabolismo de las Proteínas	24
1.4.3 Metabolismo de las Grasas	25
1.4.3.a Tipo de Lipoproteína	27
1.4.3.b Depósito de Grasa	29
CAPÍTULO II	
2 SISTEMA ENDOCRINO	32
2.1 SISTEMA DE COMUNICACIÓN CELULAR	32
2.2 GLANDULAS	33
2.3 HORMONAS	33
2.3.1 Mecánica de Acción de las Hormonas	34
2.4 MECANISMO DE REGULACIÓN DEL S. ENDOCRINO	34
2.5 CLASIFICACIÓN DE LAS HORMONAS	35
2.5.1 Hormonas Esteroides	35
2.5.1.a Función de las Hormonas Esteroides	35
2.5.2 Hormonas No Esteroides	37
2.5.2.a Función de las Hormonas No Esteroides	38
2.6 GLÁNDULA HIPOFISIS	43
2.7 FUNCIÓN DE LA NEUROHIPÓFISIS	44

2.7.1 Hormonas de la Neurohipófisis	44
2.8 FUNCIÓN DE LA ADENOHIPÓFISIS	45
2.8.1 Hormonas Adenohipofisiarias	45
2.9 ENDORFINAS	47
2.9.1 Comportamiento Químico de las Endorfinas	47
CAPITULO III	
3 REGULACIÓN DE LA INGESTA DE ALIMENTOS	49
3.1 CENTROS NEURALES DE REGULACIÓN DE LA INGESTA DE ALIMENTOS	49
3.2 FACTORES QUE REGULAN LA CANTIDAD DE ALIMENTOS INGERIDOS	50
3.2.1 Regulación de la Energía a Largo Plazo	51
3.2.2 Regulación de la Alimentación a Corto Plazo	52
3.2.3 Importancia de los Mecanismos de Largo y Corto Plazo	53
3.3. ESTUDIOS NEUROFARMACOLÓGICOS DE LA OBESIDAD	55
CAPITULO IV	
4 CAPACIDAD DE RESISTENCIA CARDIORESPIRATORIA	60
4.1 ADAPTACIONES CARDIOVASCULARES AL ENTRENAMIENTO	60
4.1.1 Tamaño del Corazón	60
4.1.2 Volúmen Sistólico	61
4.1.3 Frecuencia Cardíaca	61
4.1.4 Gasto Cardíaco	62
4.1.5 Flujo Sanguíneo	62
4.1.6 Tensión Arterial	62
4.1.7 Volúmen Sanguíneo	62
4.2 RESPUESTA INTEGRADA DURANTE EL EJERCICIO	62
4.3 SECRECIONES ENDÓCRINAS INDUCIDAS POR EL EJERCICIO	63
4.4 REGULACIÓN ENDÓCRINA DEL METABOLISMO EN EL EJERCICIO	67

4.5 PÉPTIDOS OPIÁCEOS Y EJERCICIO	69
CAPITULO V	
5 OBESIDAD	71
5.1 OBESIDAD Vs. SOBREPESO	71
5.2 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LA OBESIDAD	72
5.2.1 Aspecto Anatómico	73
5.2.2 Aspecto Cuantitativo	74
5.2.3 Aspecto Distributivo	75
5.2.4 Por Disbalance Energético	75
5.2.5 Clasificación Etiológica	76
5.2.5.a Obesidad Genética	76
5.2.5.b Obesidad Endocrinológica y Metabólica	78
5.2.5.c Obesidad Inducida por Fármacos	80
5.2.5.d Obesidad por Condicionantes Psicológicos	80
5.2.5.e Obesidad y Factores Sociales	80
5.3 DIAGNÓSTICO Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA OBESIDAD	83
5.3.1 Aspectos Fisiológicos de la Composición Corporal	83
5.4 MODELOS DE COMPOSICIÓN CORPORAL	84
5.4.1 Métodos Directos	84
5.4.2 Métodos Indirectos	84
5.4.2.a Determinación de la Densidad Corporal	84
5.4.2.b Absorciometría de Rayos X, Doble Fotón	85
5.4.2.c Índice Masa Corporal (IMC)	85
5.4.2.d Pliegues Cutáneos	86
5.4.2.e Métodos de Estimación Objetiva de la Grasa Corporal	86
5.4.2.f Análisis de Impedancia Corporal	86
5.4.2.g Otros Métodos	86
5.5 DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE LA OBESIDAD	88
5.5.1 Utilidad del IMC	88
5.5.2 Determinación del Índice Cintura cadera (ICC)	89

5.5.3	Circunferencia de Abdomen	90
5.6	EVALUACIÓN CLÍNICA DEL PACIENTE OBESO	91
5.7	CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO Y MANEJO DE LA ENFERMEDAD	93
CAPÍTULO VI		
6	ENFERMEDADES Y TRASTORNOS DE LA OBESIDAD	95
6.1	ENFERMEDADES DE LA OBESIDAD	96
6.1.1	Enfermedad Cardiovascular	97
6.1.1	Diabetes Mellitus	97
6.1.1	Enfermedades Cerebrovasculares	101
6.1.1	Cáncer	102
6.1.1	Hipertensión Arterial	102
6.1.1	Osteoartritis	104
6.2	TRASTORNOS ASOCIADOS A LA OBESIDAD	104
6.2.1	Hipercolesterolemia	104
6.2.2	Obesidad y Anomalías de la Glucosa	105
6.2.3	Uremia	106
6.2.4	Obesidad y Resistencia a la Insulina	106
6.2.5	Síndrome de Pickwick	107
6.2.6	Diabetes Gestacional	107
6.2.7	Trombosis Venosa	107
6.2.8	Reflujo Gástrico	107
6.2.9	Várices	107
6.2.10	Hernia	108
6.2.11	Hemorroides	108
CAPÍTULO VII		
7	TERMOGÉNESIS Y OBESIDAD	109
7.1	GASTO ENERGÉTICO	109
7.1.1	Metabolismo Basal	109
7.1.2	Efecto Térmico de los Alimentos	110
7.1.3	Efecto Térmico de la Actividad Física	110

7.2 TASA METABÓLICA BASAL EN OBESOS	111
7.4 CONTROL DE PESO A TRAVÉS DE DIETAS	112
7.5 CONTROL DE PESO A TRAVÉS DEL EJERCICIO	116
CAPÍTULO VIII	
8 SOCIOLOGÍA Y OBESIDAD	119
8.1 CULTURA Y OBESIDAD	120
8.2 SOCIEDAD Y OBESIDAD	123
8.3 INDIVIDUO Y OBESIDAD	126
RESULTADOS Y DISCUSIONES	128
CONCLUSIONES	134
ANEXO 1 “Menos grasa, menos riesgos”	138
ANEXO 2 “La gran epidemia del siglo XXI”	139
ANEXO 3 Primer Análisis Clínico (10/07/02)	140
ANEXO 4 Segundo Análisis Clínico (08/08/02)	145
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	149
GLOSARIO	151



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

DEDICATORIA

A Héctor y Alicia, mis padres, y a Mauro mi hermano : a ellos mi eterno agradecimiento por la posibilidad de poder estudiar y cumplir mi sueño.

A mis abuelos, tres ángeles de la guarda, y a mi nona, mujer inteligente y pionera, que me ha acompañado con sus palabras y ejemplo.

A Angel, incondicional compañero y amigo.



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, Profesor Licenciado Alejandro Masotti.

A la Directora de la carrera, Profesora Licenciada Blanca B. Tobías de Soloeta.

A los profesores Licenciada Blanca Rizzo y Licenciado Mariano Médici, por ser mi ejemplo de lo que es amar la docencia y el trabajo que uno hace.



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

1. INTRODUCCIÓN

La obesidad, es una enfermedad que presenta un acúmulo excesivo del depósito graso en el organismo.

El grado de obesidad puede ser medido con precisión a través del Índice de Masa Corporal $IMC = \text{Peso (kg.)} / \text{Talla}^2 \text{ (m.)}$. Su uso está generalizado, ya que fácil de calcular mediante sencillas tablas y operaciones aritméticas. Usualmente se utiliza como punto de corte un $IMC = 28$, a partir del cual la obesidad se convierte en un factor de riesgo creciente para el aumento de la prevalencia de enfermedades como la diabetes Mellitus, hipertensión arterial, problemas coronarios, y otras enfermedades¹.

Estudios y recopilaciones de experiencias clínicas han comprobado que la obesidad tipo “manzana” o androide, contrariamente a la obesidad tipo “pera” o ginoide, se asocia con frecuencia a episodios de muerte súbita, y al desarrollo de enfermedades como la diabetes, hipercolesterolemia y otras problemas graves para salud².

Asimismo, para definir correctamente el tipo de distribución grasa en el sujeto obeso, se utiliza como complemento al IMC, el cálculo del cociente entre las circunferencias a nivel de la cintura y la cadera (ICC). También se utiliza como tercer parámetro la medida de circunferencia del abdomen³.

Cualquiera sea la causa de la obesidad en un sujeto, es necesario conocer las relaciones metabólicas del tejido adiposo con el resto del organismo, así como el comportamiento enzimático y endocrino que son la base para la comprensión de los mecanismos energéticos de balance positivo que presupone

¹ ESCOFET SORIGUER F. *La Obesidad. Monografía española de Endocrinología*. España. Editorial Díaz Santos. Año 1994.

² *Conclusiones del 1º Consenso Latinoamericano de Obesidad*. Río de Janeiro. Brasil. De Laboratorios Roche. Año 1998.

³ *Conclusiones del 1º Consenso Latinoamericano de Obesidad*. op. cit., 1998, p.p. 43-44.

cualquier obesidad. Para el acabado entendimiento de la enfermedad es necesario entonces, tener conocimientos y fundamentos fisiológicos.

Disminución de la ingesta, aumento del gasto energético o ambas, son términos de la ecuación termodinámica. El ejercicio no puede dejar de ser una parte del tratamiento, ya que de por sí contribuirá significativamente tanto a la regulación termogénica, como también se convertirá en un pilar valiosísimo - sino único - para la reversión positiva de numerosos factores de riesgo asociados a la obesidad.

De todos modos, lo netamente fisiológico no puede ser separado de lo puramente humano, que es en definitiva la cultura, y que tanta importancia tendrá a la hora de potenciar la génesis de la obesidad como problema de salud pública.

El obeso como ser humano, está inmerso en la sociedad, y como tal está apuntado por los designios de ésta. Por ende, cualquier cambio que en él se produzca, modificará su entorno, y viceversa. Comprender al paciente obeso desde el punto de vista sociológico y psicológico, es tan importante como el conocimiento clínico de las causa de la enfermedad.

1.1. Planteo del Problema

¿Qué proporción causal tienen los factores físicos y los psicológicos en la obesidad ?.

¿Puede mejorarlos la actividad física ?.

1.2. Justificación

Intereses Académicos.

Intereses de Investigación Aplicada.

1.3. Fundamentación

La obesidad es un problema de salud pública, sobre todo en los países comúnmente denominados “desarrollados”. Si bien las causas de la obesidad pueden tener su origen en factores endógenos, los del tipo exógeno (hábitos alimenticios, entorno social, sedentarismo) potencian cualquier tendencia a la obesidad que el individuo posea. Entonces, la actividad física como agente precursor en la reversión de esta tendencia es fundamental. A través de la misma, se pueden modificar ciertos parámetros del individuo enfermo, que desembocará indefectiblemente en una mejor calidad de vida.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos Generales

1. Determinar la incidencia de la actividad física en una persona obesa.
2. Describir los cambios a nivel psicológico y social, provocados por la actividad física desarrollada.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Estimular la realización de actividad física en una persona obesa (obesidad grado II), con ocho años de inactividad física.
2. Analizar los cambios morfofuncionales provocados por la actividad física desarrollada.
3. Observar los cambios psicológicos y sociales provocados por la realización de ejercicios.
4. Describir los cambios morfofuncionales en el individuo con sólo cuatro semanas de entrenamiento.

1.5. Hipótesis

Someter a un individuo obeso, a cuatro semanas de entrenamiento de ejercicios aeróbicos moderados, con un número limitado de sesiones, provoca

cambios y mejoramientos morfofuncionales y psicológicos en la persona enferma, aún cuando ésta no esté sometida a un tratamiento con medicamentos ni dietas hipocalóricas.

1.6. Clasificación del Estudio

Caso único. Longitudinal.

1.7. Materiales y Métodos

Para el estudio, fue utilizada la siguiente lista de materiales :

1. Cinta Ergométrica marca Sunbunker. Modelo '99. Los parámetros que mide son : velocidad de marcha, total de metros recorridos, frecuencia cardíaca, tiempo total de ejercicio, cuenta regresiva. A los efectos del estudio sólo se utiliza la velocidad de marcha y tiempo de ejercitación.
2. Cardiotacómetro marca Cardiosport. Modelo "Limit Classic".
3. Tensiómetro manual.
4. Balanza electrónica de farmacia.
5. Cinta específica para medidas antropométricas.

El método para la obtención de datos fue la toma y llenado de una ficha confeccionada para tal fin : por número y fecha de sesión, frecuencia cardíaca obtenida a través del Cardiotacómetro (según los tiempos especificados en la ficha), tensión arterial antes y después de la actividad física, velocidad de marcha y tiempo insumido en cada parte de la sesión.

1.8. Coordenadas Témporo - Espaciales

El estudio fue realizado en un lugar cubierto, a una temperatura ambiente de 15° C, de 20:00 hs. a 21:30 hs.

1.9. Tiempo y Lugar

El estudio fue realizado en la ciudad de Cipolletti, desde el 10 de julio hasta el 07 de agosto de 2002.



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra
Población	Muestra	Muestra de la muestra

MARCO TEÓRICO

1. APARATO DIGESTIVO

El abdomen contiene la mayor parte del aparato digestivo : el estómago, el duodeno, el intestino delgado y el intestino grueso, como también las glándulas hepática y pancreática, el hígado, y el bazo⁴.

El aparato digestivo está conformado por un conjunto de órganos, estructuras y glándulas accesorias al tubo digestivo que intervienen en el paso y la degradación de los alimentos desde la boca hacia el esófago, estómago e intestinos. Las glándulas accesorias segregan sustancias digestivas necesarias para degradar las sustancias alimenticias a fin de poder ser absorbidas hacia el torrente sanguíneo. Los deshechos son conducidos por el intestino para ser finalmente excretados por el ano.

Proceso de la Mecánica Digestiva :

ORGANO	PROCESO MECÁNICO	NATURALEZA DEL PROCESO
Boca (dientes y lengua)	1. Masticación 2. Deglución	Movimientos masticatorios ; reducción del tamaño de las partículas y mezcla de las mismas con la saliva. Acto de tragar.
Faringe	1. Deglución	
Esófago	1. Deglución 2. Peristaltismo	Movimientos reptantes que comprimen los alimentos y los impulsan hacia adelante.
Estómago	1. Agitación	Movimiento hacia adelante y hacia atrás del contenido gástrico que permite mezclar los alimentos

⁴ ROUVIÈRE - DELMAS. *Anatomía Humana*. Barcelona. Editorial Masson. Año 1996. 9º Edición.

	2. Peristaltismo	con los jugos gástricos para construir el quimo. Ondas que se originan en el cuerpo del estómago a razón de 3 por minuto y se desplazan hacia el esfínter pilórico
Intestino Delgado	1. Segmentación 2. Peristaltismo	Movimientos hacia adelante y hacia atrás (no progresivos) en el interior del intestino cuyo objetivo es mezclar los alimentos y los jugos digestivos y poner en contacto todo el alimento digerido con la mucosa intestinal para facilitar su absorción. Empuja el contenido intestinal a lo largo del conducto digestivo
Intestino Grueso Colon Ascendente Colon Descendente	1. Segmentación 2. Peristaltismo 1. Peristaltismo en Masa	Movimientos de agitación de los sacos australes. Todo el contenido se desplaza hacia el colon sigmoide y recto ; generalmente de tres a cuatro veces por día luego de las comidas.
Recto	1. Defecación	Vaciamiento del recto

1.2. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN EN EL APARATO GASTROINTESTINAL

Los alimentos que absorbe el organismo para la vida, a excepción de pequeñas sustancias como vitaminas y minerales, se pueden clasificar en : Hidratos de Carbono, Grasas y Proteínas⁵.

La química de la digestión se basa en la Hidrólisis, proceso básico que es el mismo para los tres principales alimentos, sólo que varía en las enzimas que son necesarias para facilitar las reacciones.

Todas las enzimas digestivas son proteínas y son secretadas por las glándulas gastrointestinales.

1.2.1. Digestión de los Carbohidratos⁶

En la dieta humana normal, sólo existen tres fuentes importantes de carbohidratos.

La *Sacarosa*, que es el disacárido conocido como la azúcar de caña ; la segunda es la *Lactosa*, que es el disacárido de la leche, y los *Almidones*, que son grandes polisacáridos presentes en casi todos los alimentos de origen no animal, especialmente los cereales.

Otros hidratos de carbono que se digieren en pequeñas cantidades, son amilosa, glucógeno, alcohol, ácido láctico, ácido pirúvico, pectinas, dextrinas y proporciones menores de carbohidratos derivados de la carne. En la dieta, también existe la celulosa, que es otro carbohidrato, pero que no puede ser hidrolizado, ya que el organismo humano no posee ninguna enzima capaz de realizar dicho proceso.

⁵ HOUSSAY A. **Fisiología Humana**. Buenos Aires. Editorial El Ateneo. Bs. As. Año 2000. 7º Edición.

⁶ GUYTON - HALL. **Tratado de Fisiología Médica**. México. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. 9º Edición.

La digestión de los hidratos de carbono, comienza en la boca cuando se mastican, a través de la *ptialina*, enzima que contiene la saliva y que es secretada por la glándula parótida. Como los alimentos permanecen en la boca durante poco tiempo, es probable que al momento de ser deglutidos, sólo el 5% de todos los almidones ingeridos se encuentren hidrolizados.

La digestión continúa en el fondo y cuerpo gástricos durante el período de hasta 1 hora, hasta que los alimentos se mezclan con las secreciones gástricas. En ese momento, la actividad de la amilasa salival queda bloqueada por el ácido de las secreciones del estómago, pues su actividad enzimática desaparece cuando el pH desciende a menos de 4.0 aproximadamente. Sin embargo, en término medio, antes que los alimentos se mezclen con el jugo gástrico, el porcentaje de almidones que han sido hidrolizados hacia maltosa oscila entre un 30 y 40%.

Luego, actúa la *amilasa pancreática* mucho más potente que la amilasa salival. A partir de los 15 a 30 minutos del vaciamiento del quimo hacia el duodeno, y tras su mezcla con el jugo pancreático, casi todos los almidones han sido digeridos y convertidos, en general, en maltosa y otros polímeros muy pequeños de glucosa, antes que abandonen el duodeno y la porción más proximal del yeyuno.

En el intestino delgado, los enterocitos que revisten las vellosidades del órgano, poseen 4 enzimas : *lactasa*, *sacarasa*, *maltasa* y *alfa - dextrinasa*, capaces de degradar los disacáridos lactosa, sacarosa y maltosa, así como los pequeños polímeros de glucosa, en los monosacáridos que lo forman.

Así, la lactosa se separa en una molécula de galactosa y otra de glucosa. La sacarosa, lo hace en una de fructosa y otra de glucosa. La maltosa y demás pequeños polímeros de glucosa se separan en moléculas de glucosa.

De esta manera, *los productos finales de la digestión de los hidratos de carbono son todos monosacáridos*, que se absorben de inmediato y pasan a la sangre en su totalidad.